

VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL TRAS EL PROCESO DE CRECIMIENTO DE LAS URBANIZACIONES CERRADAS SOBRE LOS HUMEDALES DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO LUJÁN

Nora Claudia Lucioni**1

María Isabel Andrade**2

RESUMEN

El modelo constructivo actual de las urbanizaciones cerradas polderizadas, basado en técnicas de relleno de alto impacto sobre el ecosistema; se contrapone a las construcciones de viviendas sobre palafitos característico de los primeros ocupantes de las tierras de las inmediaciones de la cuenca baja del río Luján.

La construcción de la mega-urbanización Puertos del Lago sobre los humedales de la cuenca baja del río Luján, tributario del Delta Paraná, produce una reducción del área efectiva de la planicie de inundación, resultando en el encauzamiento forzoso de los flujos durante los períodos de creciente y en la consecuente inundación de sus áreas vecinas, afectando a las poblaciones que allí habitan.

La recurrencia del fenómeno de inundaciones ocurridas en la cuenca del río Luján, en los últimos años, reconoce una alta vulnerabilidad institucional debido a limitaciones en los recursos técnicos y humanos de las instituciones responsables también tiende a agravar las llamadas incertidumbres *técnicas* (carencia de instrumentos y bases de datos confiables), y las *metodológicas* (limitaciones en la capacidad de analizar los datos disponibles en situaciones de más complejidad). También dificulta el reconocimiento de la existencia de incertidumbres *epistemológicas*, cuando los riesgos son tan complejos que no hay conocimiento teórico suficiente para evaluarlos.

Para superar las vulnerabilidades expuestas, se propone una metodología capaz de alertar a los actores involucrados sobre el estado de las áreas identificadas como más vulnerables mediante la utilización de los SIG; los que posibilitan integrar la información espacial con productos provenientes del procesamiento digital de imágenes satelitales para la identificación de indicadores de exposición.

PALABRAS CLAVE: Urbanizaciones cerradas, vulnerabilidad institucional, Sistemas de Información Geográfica (SIG)

INTRODUCCIÓN

¹ Centro de Investigaciones Geográficas. IdIHCS. Facultad de Humanidades y Ciencias de Educación. Universidad Nacional de La Plata. noraclucioni@gmail.com

² Centro de Investigaciones Geográficas. IdIHCS. Facultad de Humanidades y Ciencias de Educación. Universidad Nacional de La Plata. miandrade1911@gmail.com

La incidencia de las urbanizaciones privadas y urbanizaciones populares respecto de las modificaciones en los recursos hídricos superficiales es de fuerte impacto en los humedales. El proceso de transformaciones territoriales producidas en las últimas décadas plantea un escenario de expansión urbana hacia la periferia donde se conforman dos tipos de ciudades: una para sectores sociales de altos recursos formada por espacios residenciales de enormes superficies como las ciudades privadas, chacras, clubes de campo, barrios cerrados, clubes náuticos, etc. promovidas por inversores nacionales y extranjeros, y otra ocupada por sectores de bajos recursos que habitan en asentamientos irregulares que ocupan tierras de origen privadas o fiscales en forma irregular.

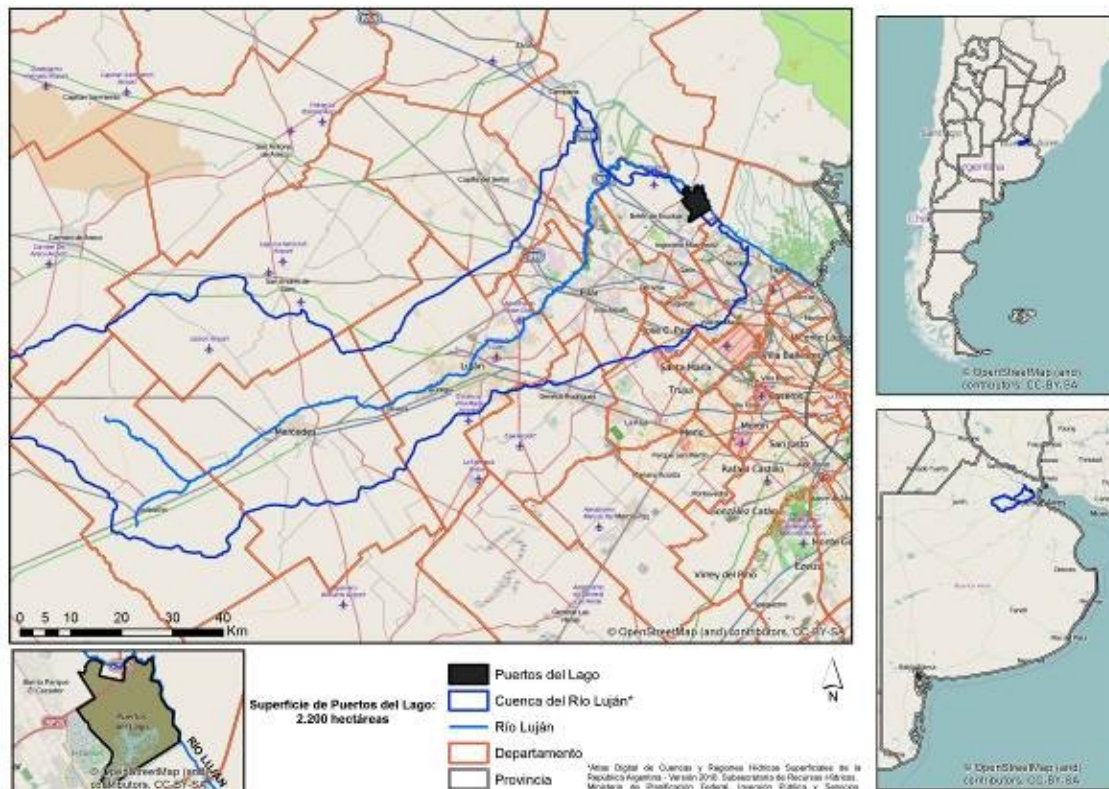
Este proceso de transformación territorial reconoce tres cuestiones a considerar:

- La primera cuestión es el avance del modelo del urbanismo neoliberal fundado en una alianza de intereses convergentes entre los actores económicos privados asociados a estos emprendimientos y el Estado en sus distintos niveles de gestión y organismos intervinientes sobre un medio de extrema fragilidad. Esto implica la profundización de las lógicas de reproducción del capital inmobiliario financiero que se imponen sobre las necesidades de sus ciudadanos y sobre la necesidad de preservar la riqueza y los servicios ambientales que ofrecen los humedales. En consecuencia, la sustitución de la vegetación nativa y la modificación de los patrones de drenaje, sumados a la ocurrencia de inundaciones con diverso grado de severidad en algunas épocas; y de intensas sequías e incendios, en otras; resultaron en impactos que afectan a los humedales de la región, su biodiversidad y los medios de vida asociados.
- En segundo lugar, la mayor especificidad del proceso urbano reside en la forma en que fueron incorporadas tierras inundables como nueva oferta urbanística en toda la baja cuenca del Río Luján. En esta ocasión, los grandes rellenos fueron la técnica constructiva elegida para mitigar el efecto adverso de las inundaciones, elevando la altura del terreno en promedio 1,70 metros respecto de la cota original. Con esta técnica se logró cumplir, por un lado, con la normativa provincial vigente que regula la urbanización en esas condiciones y, por otro, la comercialización de un producto “fuera del alcance de las aguas”, en el que se ofrecen viviendas al ras del suelo de acuerdo a las pautas de consumo de los grupos de alto nivel adquisitivo. En este contexto se inserta el mega emprendimiento “Puertos del Lago” sobre rellenos en tierras de fragilidad ambiental donde el nivel freático fluctúa según los períodos de exceso o déficit hídrico (**Figura 1**). Sumado a que el afloramiento del agua subterránea genera

un aumento de la vulnerabilidad del acuífero a la contaminación debido fundamentalmente a la ausencia de la capa protectora, el suelo extraído, que actúa como filtro y retención de contaminantes.

- Una tercera cuestión se refiere al paisaje y la morfología urbana, que también están cambiando a partir de la proliferación de nuevas marinas y espejos de agua con nuevas estéticas arquitectónicas y formas de implantación de una nueva geografía ribereña. Esto ha gestado un paisaje que denota una profunda escisión respecto de la realidad y de la historia local que conservaban esas tierras inundables de la baja cuenca del Río Luján. Para los habitantes locales preexistentes, estas transformaciones espaciales representan situaciones e intereses encontrados: de extrañamiento; de nuevas expectativas laborales; de freno a la urbanización de los grupos “no deseados” según los intereses de los propietarios de tierras y de los grupos de ingresos medios; de limitación de tierras inundables vacantes para la toma de tierras por parte de los grupos menos beneficiados; de trastocamiento de la historia y de las representaciones sobre esos espacios inundables; de impactos ambientales adversos que se derivan de esas grandes construcciones; de incertidumbre ante la respuesta que esa nueva geografía pueda llegar a tener una vez que acontezca una gran inundación.

Figura 1. Emprendimiento Puertos del Lago en el contexto de la Cuenca del río Luján



Fuente: Elaboración propia en base al atlas digital de cuencas y regiones hídricas superficiales de la república argentina. Subsecretaría de recursos hídricos (2010)

OBJETIVO

Obtención de Información Geoespacial de Riesgo Hídrico en la cuenca baja del río Luján a partir de relacionar los agentes físico-naturales y el entorno social que derivan del proceso de inundación mediante la utilización de herramientas de análisis multivariado.

METODOLOGÍA

La construcción de la información geoespacial de riesgo hídrico en la Cuenca Baja del Río Lujan fue realizada a partir de un análisis multivariado. Los resultados fueron interpretados de acuerdo a la perspectiva de la Teoría Social del Riesgo.

Identificación de cuatro componentes básicos:

- Peligrosidad es el potencial de peligro inherente a los fenómenos naturales que puede agudizarse por acciones humanas. Se identificó la peligrosidad teniendo en cuenta la evolución espacial y temporal de las precipitaciones, la red hidrográfica

superficial, la ocurrencia de las inundaciones, la altimetría del área, los usos de suelos y las obras de infraestructura que afectan el escurrimiento.

- **Exposición:** hace referencia a la distribución territorial de las personas y bienes que pueden verse afectados ante un evento catastrófico. La exposición precisa la interrelación entre peligrosidad y vulnerabilidad. Este componente se construyó mediante la interpretación cartográfica y teledetección de usos de suelo y población afectada, para la identificación de áreas críticas.
- **Vulnerabilidad:** es la capacidad de hacer frente a un evento catastrófico. Se haya condicionada por la situación socioeconómica previa a la ocurrencia del evento.
- **Incertidumbre:** alude a las limitaciones en el estado del conocimiento y las indeterminaciones jurisdiccionales y administrativas, así como normativa (incertidumbre técnico-científica e incertidumbre político-administrativa). Para analizar este componente se realizó un relevamiento de los proyectos nacionales, provinciales y municipales referidos al manejo de las inundaciones según fase alcanzada y resultados obtenidos, de las normas en materia de uso y ocupación del suelo, de los planes y programas de evacuación de la población afectada y sistemas de emergencia.

LA OCUPACIÓN URBANA EN LOS VALLES DE INUNDACIÓN DEL RÍO LUJÁN

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

El río Luján nace de la confluencia de los arroyos Durazno y Los Leones constituye una de las tres cuencas principales que surcan gran parte de la RMBA. Sus nacientes surgen en la pampa ondulada, en el partido de Suipacha, recorriendo áreas de uso agrícola y ganadero extensivo, con fuentes de contaminación difusa (alta cuenca), así como tres ciudades intermedias (Mercedes, Suipacha y Luján). Bordea el periurbano bonaerense. Recorre así 128 km, se une al delta del río Paraná y desemboca en el estuario del Río de la Plata. Tiene como afluente final de su recorrido al río Reconquista de altísima contaminación domiciliar e industrial. Constituye una cuenca extensa (2.856 km²) que atraviesa regiones rurales, periurbanas y urbanas. El área de la cuenca abarca los partidos de Suipacha, Mercedes, Luján, Gral. Rodríguez, Exaltación de la Cruz, San Andrés de Giles, Campana, Pilar, Escobar, Moreno, Tigre, Malvinas Argentinas, José C. Paz y San Fernando; un conjunto de aproximadamente 1.100.000 habitantes. Sobre el curso inferior de esta cuenca se inserta el mega emprendimiento "Puertos del Lago".

Según Quintana y Bó (2010) señalan que el régimen climático, procesos geomorfológicos (pasados y actuales) y el régimen hidrológico son las condiciones

ambientales que diferencian al Delta del Paraná de su entorno regional y que, a su vez, determinan su heterogeneidad interna.

El clima de la Cuenca del Luján corresponde al tipo templado subhúmedo, con un carácter moderado por efecto de las grandes masas de aire provenientes del Atlántico y del río de la Plata, como también por el tapiz vegetal continuo. El régimen de precipitaciones es de tipo mediterráneo, con lluvias que oscilan alrededor de 950 mm anuales, con máximos de 1300 a 1400 mm y mínimos de 600 mm. Sin embargo, estas precipitaciones no se reparten en forma homogénea a lo largo del año, ocurriendo los máximos registro en otoño y primavera, y los mínimos, en el invierno. La distribución espacial de las precipitaciones tampoco es homogénea, disminuyendo de Este a Oeste. Los balances hídricos de las estaciones San Miguel, (ubicada en la Cuenca baja) y Mercedes (ubicada en la Cuenca alta), muestran que la Cuenca del Luján se halla en un área climática de tipo subhúmedo sin déficit de agua en ningún momento del año (Andrade *et al.*, 1986)

En particular, en la llanura pampeana se están produciendo desde la década de los años setenta, precipitaciones por encima de la media histórica secular. Como consecuencia de la persistencia de estas condiciones, se han producido trastornos ambientales considerables que adquirieron su máxima expresión con las inundaciones de los años 1985 y 1987 (Gómez y Toresani, 1999)

Los vientos predominantes son del eje NE, los cuales provocan lluvias por el encuentro frontal de masas de aire que se impactan a lo largo del eje, en especial en verano. Por el contrario, los vientos que soplan del cuadrante SO originan tiempo seco y frío. La influencia de los vientos del E y SE provoca tormentas y precipitaciones abundantes así como la crecida de los ríos por el empuje del nivel de base constituido por el sistema Paraná - Plata.

Los procesos geomorfológicos y el régimen hidrológico, son los responsables de la génesis de los distintos patrones de paisaje y de la gran diversidad de hábitats presentes. Gran parte de los paisajes de la región están conformados por depósitos litorales originados por procesos de ingresión y regresión marina ocurridos durante el Holoceno Medio (aproximadamente 5000 años AP), a los que se les superponen fases fluviales y deltaicas pasadas y actuales. Estos procesos generaron un complejo de paisajes, entre los que se destacan una antigua planicie costera con playas, lagunas y cordones litorales así como áreas de modelado estuárico y antiguos deltas. Por otra parte, la llanura aluvial actual del río Paraná presenta un importante desarrollo de típicas espiras e islas de cauce resultantes de la acción fluvial. Como ya fue señalado, hacia la porción terminal de la región, este río origina un delta que se encuentra, en la actualidad, en una fase de crecimiento sobre el Río de la Plata. La combinación de las

precipitaciones locales, el régimen estacional de los ríos Paraná y Uruguay y las mareas lunares y eólicas del Río de la Plata afectan, de manera diferencial, los distintos sectores de la región. En otras palabras, la interacción entre las diferentes geoformas presentes y la acción diferencial del régimen hidrológico permiten definir a la región del Delta del Paraná como un extenso macromosaico de humedales con sectores o unidades ambientales diferenciables por un patrón de paisaje y un régimen hidrológico característico.

Otro fenómeno que favorece al riesgo de inundaciones es el de la sudestada³ que afecta principalmente a la zona del Río de La Plata, sur de la provincia de Entre Ríos y nordeste de la provincia de Buenos Aires, y está acompañada por lluvias. La sudestada genera siempre una creciente del río sobre la margen Argentina del estuario. Los vientos generalizados del sector este-sudeste hasta el sector sud-sudeste ejercen un efecto de fricción sobre las aguas del río de la Plata, que es opuesta al sentido en que las mismas drenan. La acción de estos vientos se traduce en una acumulación de agua oceánica en la desembocadura del río. Tal acumulación de agua reduce la pendiente de descarga del río, de modo tal que las aguas provenientes de los cursos superiores se ven dificultadas en su drenaje natural, provocando un aumento en el nivel de las mismas. La intensidad de la creciente dependerá de la duración y la magnitud de la sudestada y de las lluvias que se produzcan en la zona. También se intensificará si los ríos Paraná y Uruguay bajan en creciente (Berri, 2001).

La cuenca del río Luján se ubica en la Pampa Ondulada de la llanura bonaerense; donde se distinguen dos sectores bien diferenciados: la terraza alta, constituida por depósitos del pampeano, y la terraza baja, postpampeana, asentada en la anterior. Dichas formaciones constituyen zonas de acumulación, testimonios de ascensos y descensos del continente con respecto al nivel del mar (Andrade *et al.*, 1986). El depósito superficial Pampeano presenta un predominio de limos loésicos; y el depósito Postpampeano, se caracteriza por loess eólicos.

Los suelos de la cuenca se relacionan con la geomorfología del área y con la acción de los agentes transformadores. Diferenciándose un suelo de origen eólico, y otro de origen fluvial. Los suelos de origen eólico se encuentran en la terraza alta e intermedia; presentándose drenes bien formados, ricos en materia orgánica y nutrientes, de gran aptitud agrícola-ganadera. Mientras en la terraza baja predominan los suelos de origen fluvial. Suelos jóvenes, de baja aptitud agropecuaria, desarrollados a partir de la deposición de sedimentos producto del aporte de ríos y arroyos, sometidos a inundaciones periódicas que provocan la salinización de los

³ Se identifica con el término de sudestada a un fenómeno que se caracteriza por la ocurrencia de vientos provenientes del sector sudeste, que soplan con persistencia regular y con intensidades moderadas a fuertes (Berri, 2001)

valles y además originan variaciones permanentes del nivel freático (de aproximadamente 2 metros)

LAS URBANIZACIONES CERRADAS EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO LUJÁN

En las últimas décadas, las UC no solo avanzaron sobre los terrenos de aptitud agrícola y ganadera, sino que ha generado la fragmentación de áreas con elevado valor natural, que cumplen funciones de equilibrio territorial, especialmente evidente en la zona del valle de inundación de la cuenca baja del río Luján⁴. El proceso de avance sobre los ecosistemas del valle de río, a lo largo del tiempo, repercuten en el funcionamiento del sistema pampa deltario, con incidencia relevante en el mantenimiento de los servicios ecológicos: suelo fértil, regulación hidrológica y refugio de biodiversidad, principalmente evidente en la cuenca baja del río Luján, del Bajo Delta de Paraná y corredor rioplatense de la zona sur.

La cuenca baja del río Luján presenta características de fragilidad ambiental propias de los humedales. Éstos son biomas considerablemente dinámicos debido a diferentes causas ambientales que varían su aspecto y extensión permanentemente, lo que lleva a sus habitantes a tener que adaptarse simultáneamente a dichos cambios. *“Los procesos hidrológicos y ecológicos que ocurren en los humedales, la diversidad biológica que sustentan y los recursos naturales que proveen, determinan que estos ambientes sean esenciales para el desarrollo y el bienestar de la humanidad”* (Fernández; 2012).

En la década de los ochenta, por sus condiciones de suelo anegable e inaccesible esta zona representaba para el mercado inmobiliario un espacio marginal dentro de la RMBA. A partir de la década de los noventa, tuvo lugar el mejoramiento del sistema de autopistas que la conectan con la Capital Federal: Ruta Panamericana – Ramales Tigre, Pilar y Escobar–, rutas 197, 24, 25, 26 y 27, acompañado por el crecimiento del parque automotor privado y por el desarrollo de las redes de telecomunicaciones y de los centros comerciales y de servicios asociados a esas vialidades rápidas.

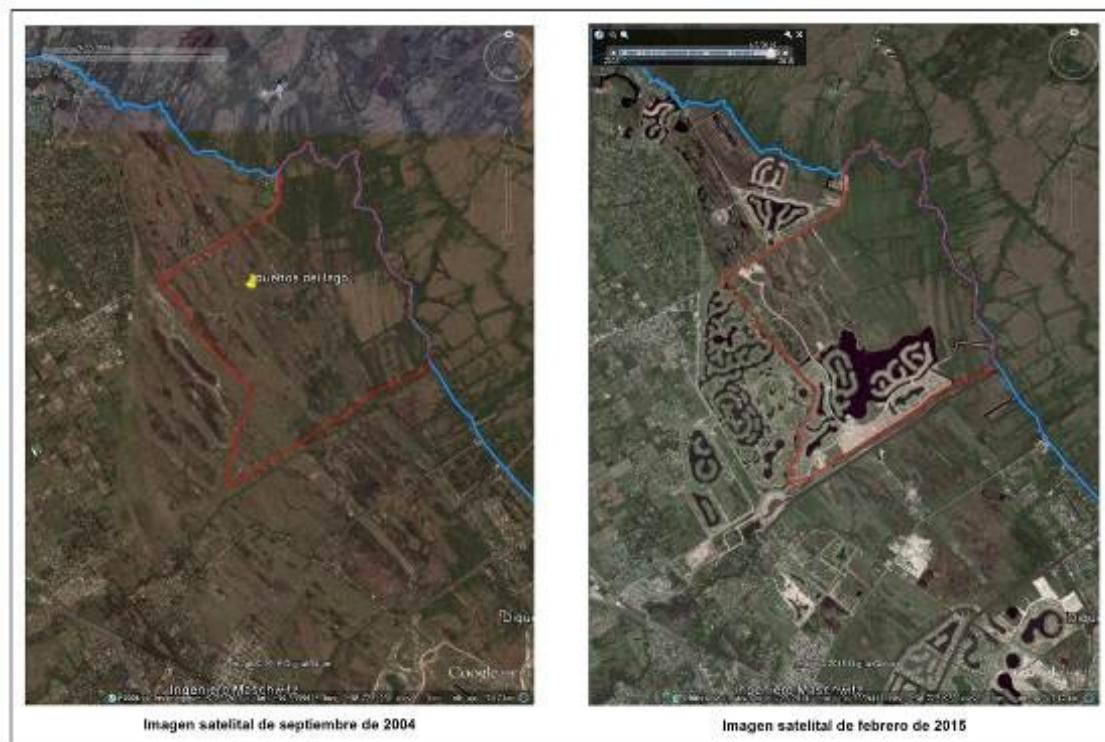
En los últimos 15 años, los desarrolladores privados promocionan a las UCP como una oferta diferenciada de las tradicionales UC. El mayor atractivo de promoción está en el paisaje asociado al agua, que se recrea en distintas partes del mundo y transforma la identidad del lugar. Los nuevos cuerpos de agua confinados que se generan representan un valor agregado, ya que permiten ser usados para acceder por vía

⁴ La cuenca baja del río Luján abarca una superficie aproximada de 702 km² –70.222 hectáreas– y tiene como límites principales la traza de la Ruta 8 por el oeste y la costa del río Paraná de las Palmas por el este; comprende sectores de los municipios de Campana, Pilar, Escobar y Tigre.

acuática a cada parcela en forma individual; para practicar deportes náuticos o de pesca; o como parte del paisaje natural o antropizado. Tras lo anterior, se puede concluir que el proceso de producción, uso y apropiación del suelo en la periferia urbana de la RMBA difiere del patrón histórico que caracterizó a la ciudad: hace unos años, el suelo de la periferia metropolitana posee numerosas urbanizaciones, asentamientos informales y barrios populares.

En los detalles de la Figura 2 se ejemplifica la aceleración del proceso de ocupación de los humedales de la cuenca baja del río Luján, en un área aproximada de 230 km² entre el mega emprendimiento Puertos del lago y los Barrios linderos tales como: San Matías, Norte, El Cantón, Santa Isabel, El Ensueño, Parque El Cazal.

Figura 2. Proceso de ocupación de los humedales de la cuenca baja del río Luján. Período 2004-2015



Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth, 2015

Otro de los problemas reside en cómo estos actores o empresas refuncionalizan las tierras de grandes extensiones ocupadas por humedales o pantanos y donde la presencia del agua hace que la zona sea “no apta” para urbanizar, con lo cual su precio inicial en el mercado es muy bajo; y al no estar previstos en la Zonificación según usos del suelo como Área Urbana o urbanizable, carecen de indicadores urbanísticos. La transformación a “suelo urbanizable” consiste en la ejecución de grandes obras de dragado, es decir, se generan lagunas y se construye sobre los rellenos creados con el material de refulado extraído de ellas.

En este sentido, la cuenca baja del río Lujan se constituyó en un atractivo conjunto de tierras anegables, con buena accesibilidad para la construcción de nuevos productos urbanísticos de alta rentabilidad. La posibilidad de lograrlo se concentró prácticamente en tres tipos de actores sociales que abarcan todas las fases de la producción de las UCP: el desarrollador, el proyectista urbanístico y comercializador.

Las estrategias comerciales de estos actores, también son nuevas en estos tipos de territorios polderizados. Las empresas conforman “consorcios” de cada barrio mediante el sistema de “preventa” y bajo la figura de fideicomiso lanzan al mercado un número determinado de parcelas y viviendas con vista a un espejo de agua, con amarradero y/o acceso directo al río. Acompañan sus ofertas con una importante campaña de marketing a través de Internet orientadas un sector “selecto” de la población que consume estos objetos urbanos y que además está dispuesto a pagar un alto precio por el mismo. El mecanismo continúa en que cada uno de los futuros residentes pasa a conformar parte del proyecto urbanístico que comenzará a tramitar su aprobación y estará sujeto a los ajustes que surjan en las dependencias locales y provinciales pertinentes.

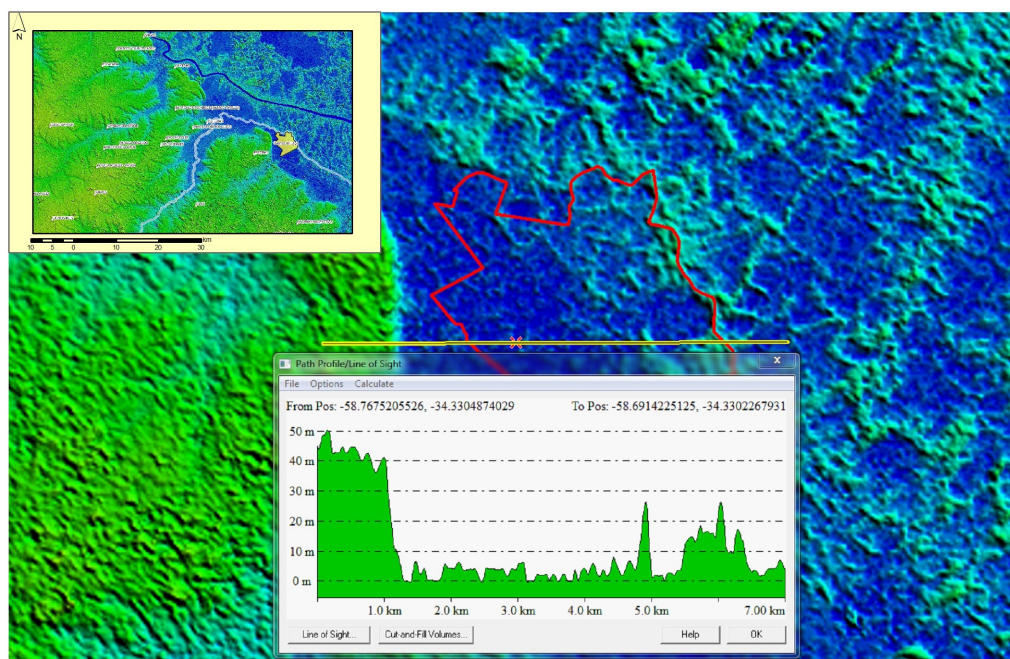
EL MEGA EMPRENDIMIENTO “PUERTOS DEL LAGO” SOBRE ZONAS DE EXPOSICIÓN TERRESTRE A RIESGO HÍDRICO

La mayor especificidad del proceso urbano reside en la forma en que fueron incorporadas tierras inundables y de alto riesgo hídrico⁵ como nueva oferta urbanística en toda la baja cuenca del Río Luján.

⁵ En el trabajo realizado por Lucioni (2006) que tuvo como objetivo: Identificar áreas con riesgo de inundación en la porción nordeste de la Provincia de Buenos Aires, período 1980-2003” logró cartografiar zonas de exposición terrestres al riesgo hídrico en áreas que actualmente se encuentran ocupadas por urbanizaciones cerradas y grandes emprendimientos como Puertos del Lago, San Sebastián, entre otros.

respecto de la cota original (Figura 4). Con esta técnica se logró cumplir, por un lado, con la normativa provincial vigente que regula la urbanización en esas condiciones y, por otro, la comercialización de un producto “fuera del alcance de las aguas”, en el que se ofrecen viviendas al ras del suelo de acuerdo a las pautas de consumo de los grupos de alto nivel adquisitivo.

Figura 4. Proceso de ocupación de los humedales de la cuenca baja del río Luján por debajo de la cota permitida



Fuente: Elaboración propia del “Modelo Digital de Superficie” a partir del MDE–AR (IGN, 2014), resolución espacial aproximada de 45 metros por pixel. Corregido por el IGN a partir de 9.055 puntos altimétricos. La Base de datos altimétrica de la Provincia de Buenos Aires (572 puntos) tiene un desvío estándar de 2,300 metros.

En este contexto se inserta el megaemprendimiento “Puertos del Lago” localizado en el Partido de Escobar, más extenso que su antecesor “Nordelta” del Partido de Tigre. El proyecto, impulsado por el empresario Constantini, tiene contemplada la construcción de áreas comerciales, educativas y conjuntos residenciales con variedad de tipologías prevista para ser ocupada por 80.000 habitantes distribuidas en aproximadamente 2.200 hectáreas⁶ sobre rellenos en tierras de fragilidad ambiental donde el nivel freático fluctúa según los períodos de exceso o déficit hídrico. Sumado a que el afloramiento del agua subterránea genera un aumento de la vulnerabilidad del acuífero a la contaminación, debido fundamentalmente a la ausencia de la capa protectora -el suelo extraído-, que actúa como filtro y retención de contaminantes.

⁶ Según página web oficial <http://www.puertosdellago.com/ciudad.php>.

El diseño del emprendimiento implica la creación de lagos artificiales destinado para recreación y actividades náuticas. Esto implica la movilización de millones de m³ de tierra, mediante obras de dragado y refulado, que permiten a su vez alcanzar las cotas de nivel de piso habitable en las parcelas de uso residencial. Sumado a que se construyen cierres hidráulicos para regular el caudal de agua que circula al interior de cada emprendimiento, y en los casos que son linderos a un curso natural se produce la apropiación privada de su ribera, sin respetar, en su gran mayoría, la restricción de uso y ocupación que establece la ley de conservación de desagües naturales.

INUNDACIONES SOBRE LA CUENCA MEDIA DEL RIO LUJÁN

En lo relativo al fenómeno natural desencadenante de las inundaciones, el caso de la cuenca del río Luján se caracteriza por la irregularidad de las precipitaciones, de ocurrencia instantánea y de magnitud y época imprevisibles, es una cuenca de régimen eminentemente pluvial que determina grandes oscilaciones de caudal.

Cada inundación pone de manifiesto las crecientes dificultades existentes para el funcionamiento urbano (calles y avenidas cortadas, viviendas y comercios inundados, vías de comunicación paralizadas, cortes de energía, caminos de acceso y servicios de transportes obstruidos que impiden el flujo de mercaderías y personas, población evacuada, problemas sanitarios, etc.) y genera un conjunto de gastos excepcionales de emergencia para aliviar lo inmediato de la crisis, pero que no tienen una aparente continuidad una vez superado el pico del momento.

Las excesivas precipitaciones que se sucedieron en los últimos años marcaron el retorno de las inundaciones en la cuenca del río Luján y con ello el tema volvió a ocupar un lugar destacado en la opinión pública. La última gran inundación ocurrida en abril de 2014 afectó unos 20.000 habitantes en la cuenca media del río Luján, un tercio de la ciudad homónima bajo el agua. El dato significativo indica que a partir de una creciente máxima que alcanzó los 5,32 m, la cripta de la basílica de Luján volvió a inundarse por segunda vez en el término de tres años (2012 y 2014), hecho inédito en la larga historia del templo. La última gran crecida del río Luján se registró a mediados del año 2015 donde el río superó la marca de 5,30 metros y volvió a ingresar a la Basílica alcanzando a afectar también a las localidades adyacentes al curso superior, tales como Mercedes, Suipacha, Chivilcoy, entre otras.

La recurrencia de inundaciones en toda la cuenca del río Luján que deja bajo el agua a cientos de personas cada vez, hace suponer que su origen es causado por el desarrollo urbano desmedido sobre los humedales de la cuenca baja del río.

En la actualidad, son más de 60 las urbanizaciones cerradas asentadas sobre el río Luján o sus afluentes, las que obstaculizan el escurrimiento del agua en el cauce inferior, lo que configura, probablemente la agudización de las inundaciones. En consecuencia, se hace imprescindible un manejo integrado de cuenca. Cuando se inunda se derrama en los humedales. Ese humedal funciona como regulador de inundaciones, ya que puede almacenar varias veces el caudal del río. Antiguamente a esos humedales se les llamaba bañados. Si se rellenan, se construye un cuello de botella y el río ya no puede bajar con todo su caudal. Se obstruye el drenaje natural. Por eso el agua se empieza a acumular, con consecuencias muchas veces catastróficas para la población involucrada.

VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL Y LA NECESIDAD DE UN ORDENAMIENTO TERRITORIAL

El modelo constructivo actual de las urbanizaciones cerradas polderizadas, basado en técnicas de relleno de alto impacto sobre el ecosistema; se contrapone a las construcciones de viviendas sobre palafitos característico de los primeros ocupantes de las tierras de las inmediaciones del delta del río Paraná.

La construcción de la mega-urbanización Puertos del Lago sobre los humedales de la cuenca baja del río Luján, tributario del Delta Paraná, produce una reducción del área efectiva de la planicie de inundación, resultando en el encauzamiento forzoso de los flujos durante los períodos de creciente y en la consecuente inundación de sus áreas vecinas, afectando a las poblaciones que allí habitan.

La recurrencia del fenómeno de inundaciones ocurridas en la cuenca del río Luján, en los últimos años, reconoce tres consideraciones:

- Los Municipios de la cuenca, la Autoridad del Agua, el Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Infraestructura trabajan de forma fragmentada en la aprobación de los planes urbanísticos sobre el territorio.
- En relación a la anterior consideración, los organismos de aplicación, no disponen de suficiente información geoespacial integrada como para determinar el impacto de los mismos en el proceso de aprobación.
- En cuanto a los ecosistemas a proteger, los límites de los humedales no coinciden con los límites políticos (departamentales y provinciales); y gran porcentaje de las decisiones se toman sin analizar los efectos de las actividades o emprendimientos humanos en toda la planicie de inundación del río Luján.

El tratamiento de las problemáticas señaladas ejemplifica la vulnerabilidad institucional de la ineficacia de las instituciones sociales en su capacidad de regulación, fiscalización, control y mitigación de los riesgos ambientales, en especial con respecto

a los grupos y a los territorios vulnerables. La misma ocurre en función de fragilidades en los marcos jurídico-normativos, de las políticas y acciones institucionales, así como de restricciones los recursos económicos, técnicos y humanos disponibles que impiden los diagnósticos y el planeamiento, y agravan las incertidumbres.

En nuestra propuesta de comprensión de los riesgos ambientales, el análisis de la vulnerabilidad institucional busca realzar ciertos patrones o características económicas, tecnológicas y jurídico-institucionales que convierten regiones, sectores públicos o económicos en más vulnerables para prevenir y controlar ciertos riesgos ambientales. Las vulnerabilidades poblacional e institucional también se mezclan con las características de los ecosistemas afectados por los riesgos que potencia la “vulnerabilidad ambiental” o “ecosistémica”.

La vulnerabilidad institucional debido a limitaciones en los recursos técnicos y humanos de las instituciones responsables también tiende a agravar las llamadas incertidumbres técnicas (carencia de instrumentos y bases de datos confiables), y las metodológicas (limitaciones en la capacidad de analizar los datos disponibles en situaciones de más complejidad). También dificulta el reconocimiento de la existencia de incertidumbres epistemológicas, cuando los riesgos son tan complejos que no hay conocimiento teórico suficiente para evaluarlos.

Para superar las vulnerabilidades expuestas, se propone una metodología capaz de alertar a los actores involucrados sobre el estado de las áreas identificadas como más vulnerables mediante la utilización de los SIG; los que posibilitan integrar la información espacial con productos provenientes del procesamiento digital de imágenes satelitales para la identificación de indicadores de exposición.

Parece absolutamente necesario que los municipios recuperen la capacidad planificadora del territorio, a fin de pensar el crecimiento de las ciudades con un sentido articulador del bien común y alejado del modelo colaborativo con las empresas. Esto supone considerar al río como un sistema sobre el cual las transformaciones ejercidas dentro de los límites de un municipio tienen efectos sobre los demás; de allí que las soluciones de fondo requieren de un abordaje integrado de cuenca que hasta el momento no parece manifestarse en las decisiones que se toman. En este sentido, la implementación de un Plan de Ordenamiento Territorial a nivel regional evitará la pérdida de los bienes y servicios ecosistémicos de los humedales y de la biodiversidad en toda la cuenca. Por otro lado, con estas metodologías se aporta a los organismos pertinentes para el monitoreo de áreas productivas vulnerables a eventos climatológicos extremos.

ALGUNAS PROPUESTAS Y CONSIDERACIONES FINALES

Para concluir, al inicio de un estudio de planificación, se deberían definir mapas de peligro de inundaciones con distintos grados de criticidad, para ayudar a definir y seleccionar medidas de mitigación para las áreas de interés.

La información y el modelado de datos arrojados por la percepción remota aportan herramientas para el entendimiento del comportamiento hidrológico, atmosférico, así como geológicos e ingenieriles.

La recurrencia del fenómeno de inundaciones, supone la presentación de alternativas de manejo del riesgo hídrico que tengan en cuenta las condiciones de criticidad a las inundaciones de las distintas áreas. Mediante la utilización de los SIG y las tecnologías de percepción remota se logra una eficiente identificación de áreas vulnerables a riesgo hídrico. Por otra parte, la integración de la información obtenida mediante técnicas de teledetección espacial con otras variables geográficas en un SIG facilitan las tareas de generalización cartográfica, integración de variables espaciales, ejecución del modelado del relieve, almacenamiento y visualización de los resultados.

Esta metodología podría complementar la información de los datos hidrológicos que en muchos países como el nuestro, son insuficientes o inexistentes. Ya que, las evaluaciones del peligro de inundaciones, basadas en mediciones directas, pueden no ser posibles porque no hay una base para determinar los niveles específicos de inundación y los intervalos de recurrencia para determinados eventos. Por lo tanto, se pueden realizar modelos predictivos para evaluar el riesgo hídrico sobre la base de datos de percepción remota, estudios multitemporales y complementados con trabajo de campo.

La tecnología de percepción remota es especialmente útil antes y durante el proceso de planificación regional. Con los métodos propuestos de teledetección espacial en este trabajo, las áreas de inundación pueden ser determinadas a una escala aproximada de hasta 1:50.000 en toda la cuenca fluvial de los ríos.

En este sentido, las Tecnologías de la Información Geográfica constituyen poderosas herramientas para superar las vulnerabilidades institucionales detectadas en las gestiones de los Organismos de actuación sobre el territorio, sean aquellas más directamente involucradas a los procesos de regulación, prevención y mitigación de los riesgos (incluyendo sus culturas técnicas y recursos disponibles), sean las otras que actúan en políticas que pueden agravar o reducir vulnerabilidades poblacionales, como las macroeconómicas, el desarrollo científico-tecnológico, la educación, la cultura, las políticas urbanas y de habitación, las políticas agrícolas e ambientales, entre otras.

Se concluye que la recurrencia en las inundaciones sobre el sector medio e inferior de la cuenca del río Luján en los últimos años, se originan sobre todo por causas

climáticas y edáficas. Sin embargo, los análisis realizados de la Evolución de la infraestructura de circulación y de la Ubicación de Obras de ingeniería hidráulica, así como de la Evolución de la mancha urbana y el desarrollo de Usos del suelo que modifican el drenaje, permiten afirmar que las causas de las inundaciones en el área en estudio, son intensamente agudizadas por factores antrópicos. Sería deseable que se preste la debida atención a este fenómeno para evitar consecuencias no deseadas.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, M. I. ET AL (1986) *Factores de deterioro ambiental en la Cuenca del río Luján*. Serie Contribuciones. Instituto de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. UBA. Buenos Aires.

BERRI, G. (2001) *Hidrometeorología de las inundaciones en la Argentina y en el AMBA. Inundaciones en el Área Metropolitana de Buenos Aires*. Ed. Alcira Kreimer, David Kulloc y Juan Valdés. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento / BANCO MUNDIAL 1818 H Street, N.W. Washington, D.C. 20433, EE.UU.

FERNÁNDEZ, L. (2012) "Expansión urbana y sus impactos en los servicios ecológicos en la cuenca del río Luján". En: *La Privatopía sacrílega. Efectos del urbanismo privado en humedales de la cuenca baja del río Luján*. Patricia Pintos y Patricio Narodowski (coord.) Buenos Aires.

GÓMEZ, S. Y TORESANI, N. (1999) *Los humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación*. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, Argentina.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (2014) *Modelo Digital de Elevaciones de República Argentina* MDE-Ar. Argentina.

LUCIONI, N. (2006). *Identificación de áreas con riesgo de inundación en la porción nordeste de la Provincia de Buenos Aires. Período 1980.2003*. Trabajo Final de Carrera de Especialización en Teledetección y SIG aplicados al estudio del medio ambiente. Universidad Nacional de Luján. Inédito.

QUINTANA, R. Y BÓ, R. (2010) "Caracterización general de la región del Delta del Paraná. Endicamientos y terraplenes en el Delta del Paraná: Situación, efectos ambientales y marco jurídico". En: Blanco, D. y Mendez, F. editores. Cap. 1. *Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales*. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.

SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS (2010) *Atlas digital de Cuencas y Regiones Hídricas Superficiales de la República Argentina*.